



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020030016921

(43) Publication Date. 20030303

(21) Application No.1020010051001

(22) Application Date. 20010823

(51) IPC Code:

A61B 5/0476

(71) Applicant:

ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE

(72) Inventor:

KIM, MIN JUN

SHIN, SEUNG CHEOL

SONG, YUN SEON

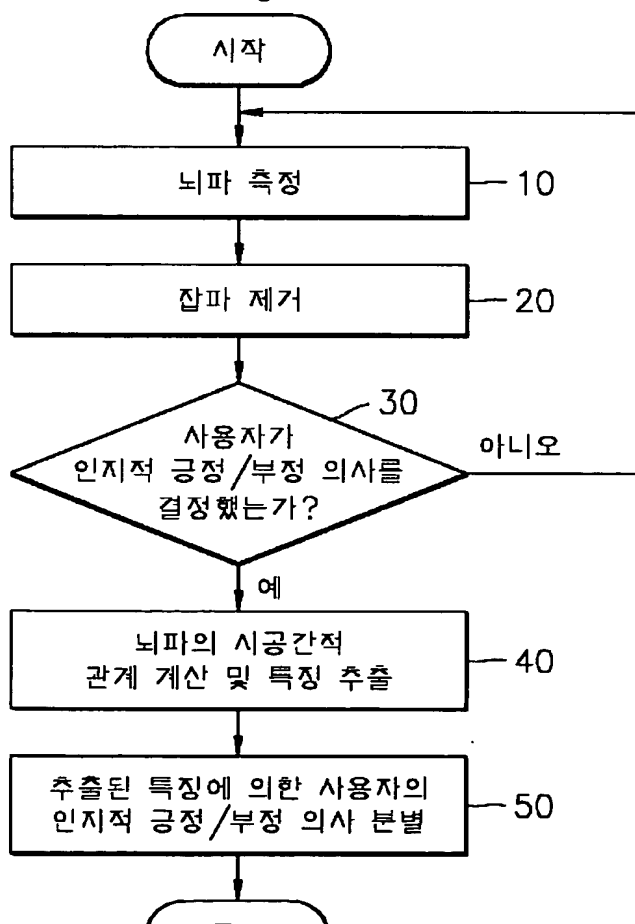
YOO, CHANG SU

(30) Priority:

(54) Title of Invention

COGNITIVE POSITIVE/NEGATIVE THOUGHT DISCRIMINATING METHOD USING SPACE TIME INTERRELATIONSHIP OF BRAIN WAVE

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A cognitive positive/negative thought discriminating method is provided to discriminate a person's cognitive positive/negative thought at real time using a space time interrelationship of a brain wave without generating intentional biological signal.

CONSTITUTION: A person's brain wave is measured(10). A noise wave included in the person's brain wave is eliminated(20). It is judged whether a user decides a cognitive positive/negative thought(30). When the user has decided a cognitive positive/negative thought, a space time interrelationship of a brain wave is calculated and a

feature is extracted(40). When the user has decided a cognitive positive/negative thought, the routing returns to step 10. When a space time of a brain wave is extracted, it is discriminated whether the user decides a positive thought or a negative thought based on the extracted space time feature(50).

© KIPO 2003

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. A61B 5/0476		(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2003-0016921 2003년03월03일
(21) 출원번호	10-2001-0051001		
(22) 출원일자	2001년08월23일		
(71) 출원인	한국전자통신연구원 대한민국 305-350 대전 유성구 가정동 161번지		
(72) 발명자	김민준 대한민국 305-390 대전광역시유성구전민동나래아파트103동1003호 신승철 대한민국 302-243 대전광역시서구관저동1137번지구봉마을아파트504호703호 송윤선 대한민국 305-345 대전광역시유성구신성동력키하나아파트105동602호 유창수 대한민국 302-222 대전광역시서구삼천동국화아파트506동1005호		
(74) 대리인	이영필 이해영		
(77) 심사청구	있음		
(54) 출원명	뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정의사 분별 방법		

요약

본 발명은 컴퓨터 인터페이스를 위해 뇌파의 시공간적 상호관계를 분석하여 사람의 긍정 또는 부정의 의사를 알아내는 방법에 대한 것으로, 상기 방법은 적어도 두 곳 이상으로부터 피검자의 뇌파를 측정하는 단계; 상기 뇌파에 혼입된 잡파를 제거하는 단계; 상기 피검자가 인지적 긍정/부정의 의사 결정을 내렸는지 여부를 판별하는 단계; 상기 피검자가 인지적 긍정/부정의 의사 결정을 내린 경우, 상기 뇌파의 시공간적 상호관계를 나타내는 변수를 계산하여, 상기 뇌파의 시공간적 특징을 추출하는 단계; 및 추출된 상기 특징에 응답해서 상기 피검자가 내린 상기 긍정/부정의 의사를 분별하는 단계를 포함한다.

대표도**도3****명세서****도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명에 따른 사용자의 인지적 긍정/부정 의사의 분별을 위해 두 지정에서 측정된 뇌파의 일례를 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 사용자의 인지적 긍정/부정 의사의 분별을 위해 세 지정 이상에서 측정된 뇌파의 일례를 보여주는 도면이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인지적 긍정/부정 의사의 분별 방법을 보여주는 흐름도이다.

도 4는 도 3에 도시된 뇌파의 시공간적 상호관계의 계산 및 특징 검출 단계에 대한 상세 흐름도이다.

도 5는 도 3에 도시된 사용자의 긍정/부정 의사 분별 단계에 사용되는 인공신경회로망을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 사용자의 인지적 긍정/부정 의사의 분별 방법을 컴퓨터 인터페이스에 이진 트리 형식으로 적용한 일례를 보여주는 흐름도이다.

발명의 상세한 설명**발명의 목적**

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 생체신호를 이용한 기기 조작 및 컴퓨터 인터페이스(Human Computer Interface: HCI)에 관한 것으로, 특히 뇌파(brain wave)를 이용하는 컴퓨터 인터페이스(Brain Computer Interface: BCI)에 관한 것이다.

생체신호를 이용한 기기 조작 기술 또는 생체신호 기반 컴퓨터 인터페이스 기술 등은, 장애자를 위한 인터페이스 기술로서 현재 활발히 연구되어 오고 있다. 그리고, 이와 같은 기술은 향후 키보드, 마우스, 음성인식의 뒤를 잇는 새로운 컴퓨터 인터페이스 기술로 발전할 가능성이 높다. 특히, 뇌파를 이용하는 컴퓨터 인터페이스 기술은 사람의 생각을 읽을 수 있다는 측면에서 기술의 파급효과가 매우 클 것으로 전망된다.

컴퓨터 인터페이스 용도로 연구되고 있는 생체신호로는 뇌파(EEG), 안전도(EOG), 근전도(EMG) 등이 있다. 현재까지 연구 개발되어 있는 생체신호를 이용한 인터페이스 기술은 미리 정해진 약속에 따라 의도적으로 생체신호를 발생시켜 신호를 전달하는 방식을 주로 사용하고 있다. 예를 들면, 어떤 기능을 활성화시키기 위해 그 기능을 나타내는 아이콘을 계속 주시한다든지, 커서가 원하는 아이콘 위에 위치했을 때 눈을 깜박이거나 이를 다루는 등, 사람의 의사와 직접적으로 관련이 없는 의도적인 행동을 함으로써 원하는 기능을 수행하는 방식이 사용되고 있다.

그러나, 이러한 생체신호 관련 기기조작 방법은 사람의 의사와 직접적인 관련이 없는 임의의 약속에 의해 인위적으로 발생하는 생체신호를 이용하기 때문에, 사용자는 항상 인위적인 행위를 염두에 두고 있어야 하며, 또한 장치의 원활한 사용을 위해서는 일정 수준의 훈련이 필요한 문제점을 가지고 있다. 따라서, 이와 같은 방식은 일반인이 범용으로 사용하기 어려운 문제점을 가지고 있다.

그 이외의 뇌파 관련 컴퓨터 인터페이스 기술로는, 수면, 마취상태 등과 같은 특수한 상황의 뇌파를 감지하여 이용하는 장치와, 대한민국 특허 등록번호 제 10-0291596에 개시된 방법과 같이 사용자의 감성 상태를 판단, 대응하는 장치가 있고, 1997년 7월 15일, Smyth에 의해 취득된 미국특허 제5,649,061호, "DEVICE AND METHOD FOR ESTIMATING A MENTAL DECISION"에 개시된 방법과 같이 특정 상황을 반복해서 발생시켜 얻은 뇌파의 유발전위(Event Related Potential: ERP)를 이용하는 장치 등이 있다.

그러나, 수면, 마취 상태 등과 같은 특수한 상황의 뇌파를 감지하는 장치는, 사람이 활동하고 있는 상황에서 수행되는 다양한 형태의 명령을 처리할 수 없기 때문에, 컴퓨터 인터페이스에 직접 적용하기에는 무리가 따른다. 그리고, 대한민국 특허 등록번호 제 10-0291596호에 개시된 방법은 좋아함(like), 싫어함(dislike)과 같은 사용자의 감성적 긍정/부정 상태를 판단하기 때문에, 맞다(yes), 틀리다(no)와 같은 인지적 긍정/부정 상태의 판단이 필요하여 여러 가지 상황에 다양하게 적용하기 힘든 단점이 있다. 그리고, 위에서 언급된 기술들은 복잡한 작업을 거쳐 수행되기 때문에 실시간으로 처리하기 힘들다는 단점이 있다. 특히, 미합중국 특허 제5,649,061호와 같이 유발전위를 이용하는 방법은, 머리의 움직임과 각도의 측정에 의한 시선 추적 및 뇌파 측정을 통한 유발 전위의 발생이 필수적으로 요구되므로, 현재의 기술로는 이를 실시간에 처리할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 의도적인 생체신호의 발생 없이 사람의 인지적 긍정/부정 의사를 실시간으로 분별할 수 있는 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사의 분별 방법은, 적어도 두 곳 이상으로부터 피검자의 뇌파를 측정하는 단계; 상기 뇌파에 혼입된 잡파를 제거하는 단계; 상기 피검자가 인지적 긍정/부정의 의사 결정을 내렸는지 여부를 판별하는 단계; 상기 피검자가 인지적 긍정/부정의 의사 결정을 내린 경우, 상기 뇌파의 시공간적 상호관계를 나타내는 변수를 계산하여, 상기 뇌파의 시공간적 특징을 추출하는 단계; 및 추출된 상기 특징에 응답해서 상기 피검자가 내린 상기 긍정/부정의 의사를 분별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 컴퓨터와의 인터페이스 방법은, 사용자에게 인지적 긍정/부정 의사를 필요로 하는 질문을 제기하는 단계; 상기 질문에 대해 사용자가 내린 인지적 긍정/부정 의사를 분별하는 단계; 상기 분별된 결과에 의해 소정의 기능이 선택될 때까지 상기 인지적 긍정/부정 의사를 필요로 하는 적어도 하나 이상의 질문을 사용자에게 제기하는 단계; 상기 분별된 결과에 의해 소정의 기능이 선택되는 단계; 및 상기 선택된 기능이 실행되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 사용자의 인지적인 긍정/부정 의사의 분별을 위해 두 지점에서 측정된 뇌파의 일례를 보여주는 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 뇌파의 측정은 주로 머리(1)의 좌우 앞부분(예를 들면, 국제 전극 배치법에서 Fp1과 Fp2, 또는 F3과 F4 지점)을 포함하는 적어도 두 곳 이상에서 수행된다. 측정 위치에는 뇌파 측정 센서(11, 12, 13)(예를 들면, cup electrode)가 놓여지고, 이 센서(11, 12, 13)를 통해 입력된 뇌파 신호는 증폭기(18, 19)를 통해 소정의 비율로 증폭되어 기록된다. 이와 같은 뇌파의 측정 부위와 측정 전극 수는 적용하는 장치의 용도에 따라서 조절 가능하다.

아래에서 상세히 설명하겠지만, 뇌파측정시에는 안전도(EOG), 근전도(EMG), 심전도(ECG) 등 사람의 의사와 관련 없는 생체신호와, 기계적, 전기적인 잡음(noise)이 뇌파와 함께 혼입되어 들어오기 때문에, 이와 같은 잡파들이 소정의 과정을 거쳐 제거된다. 이와 같은 잡파의 제거 후, 두 뇌파 신호(s1, s2)의 시공간적 특징을 나타낼 수 있는 변수인 동기율(synchronization rate), 편향성(polarity) 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도(cross-correlation), 정규화된 상호상관도(normalized cross-correlation)가 각각 계산되고, 뇌파의 시공간적 특징을 나타내는 변수를 기초로 하여 사용자의 인지적 긍정/부정 의사가 분별된다.

도 2는 본 발명에 따른 사용자의 긍정/부정 의사의 분별을 위해 3개 지점 이상에서 측정된 뇌파(s1, s2, s3, ..., sz)의 일례를 보여주는 도면이다. 본 발명에 따른 사용자의 긍정/부정 의사 분별 방법에서는, 예를 들어 3 개의 뇌파 신호(s1, s2, s3)가 취득된 경우, 3개의 신호(s1, s2, s3)로 구성할 수 있는, (s1, s2), (s1, s3), (s2, s3)의 세 개의 데이터 쌍에 대한 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도를 각각 계산한다. 그 결과, 세 신호(s1, s2, s3)가 가지고 있는 뇌파의 시공간적 특징이 추출되어, 사용자의 인지적 긍정/부정 의사가 분별된다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인지적 긍정/부정 의사의 분별 방법을 보여주는 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 인지적 긍정/부정 의사의 분별 방법은, 먼저 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 사람의 뇌파를 측정한다(10 단계). 뇌파가 측정되면, 측정된 뇌파 신호에 포함된 잡파를 제거한다(20 단계). 여기서, 잡파 제거란, 뇌파 측정시 혼입되어 들어오는 안전도(EOG), 근전도(EMG), 심전도(ECG) 등 사람의 의사와 관련 없는 생체신호와, 기계적, 전기적인 잡음(noise)을 제거하는 과정으로서, 측정된 신호 중 뇌파 신호 이외의 불필요한 신호는 모두 제거되어, 순수한 뇌파 신호만 남게 된다. 이와 같이 잡파가 제거된 후에는, 사용자가 인지적 긍정/부정에 관한 의사를 결정했는지 여부가 판별된다(30 단계). 판별 결과, 만약 사용자가 인지적 긍정/부정에 관한 의사를 결정하지 않았으면 뇌파의 측정이 계속해서 수행된다. 그리고, 만약 사용자가 인지적 긍정/부정에 관한 의사를 결정했으면 상기 의사의 긍정/부정 여부를 분별하기 위한 뇌파의 시공간적 상호관계 계산 및 특징 추출이 수행된다(40 단계). 아래에서 상세히 설명되겠지만, 뇌파 신호의 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도의 계산에 의해 뇌파의 시공간적 특징이 추출되며, 취득된 뇌파의 개수에 따라서 계산되는 각 변수의 개수가 달라질 수 있다. 상기와 같은 변수들의 계산에 의해 뇌파의 시공간적 특징이 추출되면, 추출된 특징을 바탕으로 사용자가 긍정의 의사를 결정했는지 부정의 의사를 결정했는지 여부가 분별된다(50 단계). 추출된 뇌파의 시공간적 특징을 이용해서 사용자의 인지적인 긍정/부정의 의사를 분별하는 방법으로는, 선형결정항수, 신경회로망 등과 같은 분별 방법이 사용된다.

도 4는 도 3에 도시된 뇌파의 시공간적 상호관계의 계산 및 특징 검출 단계(40 단계)에 대한 상세 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 상기 단계(40 단계)에서는 먼저 몇 개의 뇌파가 측정되었는지가 판별된다(41 단계). 판별 결과, 도 1에 도시된 바와 같이 두 지점에서 뇌파가 측정되었으면, 두 뇌파 신호에 대한 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도를 각각 계산함으로써, 상기 두 뇌파 신호의 시공간적 상호관계를 계산하고, 해당 뇌파 신호의 특징을 추출한다(42 단계). 그리고, 상기 판별 결과 도 2에 도시된 바와 같이 세 지점 이상에서 뇌파가 측정되었으면, 각 측정 신호들을 중복되지 않는 복수 개의 데이터 쌍으로 분류한다(43 단계). 예를 들어, 3 개의 뇌파 신호(s1, s2, s3)가 취득된 경우, 이들 뇌파 신호(s1, s2, s3)는 (s1, s2), (s1, s3), (s2, s3)의 데이터 쌍으로 분류된다(43 단계). 이어서, 각 데이터 쌍((s1, s2), (s1, s3), (s2, s3))을 구성하는 두 뇌파 신호들에 대한 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도를 상기 데이터 쌍별로 각각 계산함으로써, 각 데이터 쌍이 가지고 있는 뇌파의 시공간적 상호관계를 계산하고, 해당 뇌파 신호의 특징을 추출한다(44 단계).

뇌파의 시공간적 상호관계의 계산은, 뇌파의 시공간적 상호관계를 정량화 하는 변수들의 계산으로 이루어진다. 본 발명에서 뇌파가 가지고 있는 특징을 추출하기 위해 계산하는 변수에는 동기율(synchronization Rate), 편향성(polarity) 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도(cross-correlation), 정규화된 상호상관도(normalized cross-correlation)의 5가지 변수가 있다.

동기율은 두 곳에서 측정된 뇌파(도 1의 s1, s2 참조)가 같이 증가하거나 같이 감소하는 정도를 나타내는 변수이고, 편향성은 두 곳에서 측정된 뇌파 성분(s1, s2)으로 구성되는 위상 공간에서의 회전 방향을 의미한다. 이는, 측정이 이루어진 두 곳 중에서 어느 곳이 먼저 활성화되는지를 나타내는데 사용된다. 이와 같은 동기율과 편향성은 다음과 같다.

[수학식 1]

$$SR(t) = \int_{t-w}^t H\left(\frac{ds_1(t')}{dt'} \frac{ds_2(t')}{dt'}\right) dt'$$

[수학식 2]

$$p(t) = \frac{ds \cdot \theta}{|ds \cdot \theta|}$$

위의 [수학식 1]은 동기율을, [수학식 2]는 편향성을 각각 나타낸다. 여기서, s1과 s2는 두 위치에서 측정된 뇌파 신호이고, 벡터 s는 s1과 s2로 이루어진 2차원 벡터이다. 동기율의 정의에서 사용된 H(x)는 x가 음수이거나 0일 때는 0의 값을 가지고, 양수일 때는 1의 값을 갖는 스텝 함수(step function)이고, w는 동기율을 계산하는 구간 크기이다. 편향성의 정의에 사용된 단위 벡터 θ 는 s1과 s2로 이루어지는 위상 공간에서 원점을 중심으로 시계반대방향으로 회전하는 단위 벡터이다. 편향성 평균은 일정 구간에 있는 편향성들의 평균값을 의미하고, 편향성 요동폭은 일정 구간에 있는 편향성의 표준편차 등으로 표현될 수 있다.

상호상관도는 두 뇌파 신호 각각이 상대 뇌파 신호와 상관된 정도를 나타내는 변수로서, 신호처리 분야에서 사용되는 일반적인 정의를 따른다. 정규화된 상호상관도 역시 신호처리 분야에서 사용되는 일반적인 정의를 따르며, 이는 상호상관도에서 두 신호(s1, s2) 각각의 자체상관도(auto-correlation) 값의 곱의 제곱근으로 나누어준 값으로 정의된다.

이와 같은 계산 방법에 의해 구해진 5 가지 변수(즉, 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도)는 각각 선형결정항수, 신경회로망 등과 같은 분별 방법에 뇌파의 특징을 나타내는 변수로 적용되어, 사용자의 인지적 긍정/부정 의사를 분별하게 된다.

사용자의 인지적 긍정/부정 의사의 분별하는데 사용되는 특징으로는, 위에서 언급한 여러 변수 중에서 한 변수(예를 들면, 동기율)를 단독으로 사용하거나, 여러 변수(예를 들면, 동기율과 편향성 평균)를 복합하여 사용할 수 있으며, 한 가지 종류의 변수에 있어서도 변수의 계산에 사용된 매개변수(parameter), 예를 들면 구간 크기를 달리한 계산한 값들을 사용(예를 들면, 0.5초 구간에 대한 편향성 평균과 0.25초 구간에 대한 편향성 평균 사용)할 수도 있고, 각 변수들의 시간에 대한 변화 양상을 보여주는 특징들의 시계열(time series)을 사용(예를 들면, 0.5초 전부터 0.1초 간격으로 계산한 동기율 시계열 사용)할 수도 있다. 그리고, 도 2와 같이 측정 부위가 세 곳 이상인 경우에는, 각 데이터 쌍별로 계산된 변수들을 각각 사용할 수도 있다. 이 때, 사용자의 인지적 긍정/부정 의사의 분별하는데 사용되는 특징은 적용장치의 효율성 등을 고려하여 조절할 수 있다.

도 5는 도 3에 도시된 사용자의 긍정/부정 의사 분별 단계에 사용되는 인공신경회로망을 보여주는 도면이다. 앞에서 설명한 바와 같이, 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도와 같은 뇌파의 시공간적 특징을 나타내는 변수들이 계산이 되면(도 3의 40 단계 참조), 본 발명에 의한 사용자의 긍정/부정 의사 분별 방법에서는 이 변수들을 각각 선형결정항수, 신경회로망 등과 같은 분별 방법에 적용하여 사용자의 인지적 긍정/부정 의사를 분별하게 된다(도 3의 50 단계 참조). 도 5를 참조하면, 인공신경회로망은 입력층(input layer : 51), 은닉층(hidden layer : 52), 및 출력층(node level output layer : 53)을 포함하는 다중 퍼셉트론(multilayer perceptron)으로 구성된다. 도 3 및 도 4에 도시된 방법에 의해 뇌파의 시공간적 특징을 나타내는 변수들(예를 들면, 동기율, 편향성 평균, 편향성 요동폭, 상호상관도, 정규화된 상호상관도)이 계산되면, 상기 변수들은 인공신경회로망의 입력층(51)으로 입력되어 인공신경회로망의 학습이 시작된다. 여기서, 인공신경회로망의 학습은 공지의 오차 역전파 알고리즘(error

backpropagation algorithm) 등을 통해 이루어지며, 이미 학습이 되어 있는 인공신경회로망의 경우 상기 입력층(51)을 통해 입력되는 변수들에 응답해서 사용자의 인지적 긍정/부정 의사가 판별되고, 판별된 데이터가 출력층(53)을 통해 출력된다.

도 6은 본 발명에 따른 사용자의 인지적 긍정/부정 의사의 분별 방법을 컴퓨터 인터페이스에 이진 트리 형식으로 적용한 일례를 보여주는 흐름도이다. 도 6을 참조하면, 컴퓨터는 먼저 사용자에게 인지적 긍정/부정 의사가 필요한 질문 1을 제기한다(100 단계). 이어서, 사용자가 상기 질문 1에 응답해서 인지적 긍정/부정의 의사를 결정하게 되면, 질문 1에 대한 사용자의 인지적 긍정/부정 의사가 분별된다(101 단계). 분별 결과, 만약 사용자가 긍정의 의사를 결정한 것으로 판단되면 컴퓨터는 사용자에게 질문 2-1을 제기한다(111 단계). 그리고 만약 사용자가 부정의 의사를 결정한 것으로 판단되면 컴퓨터는 사용자에게 질문 2-2를 제기한다(112 단계).

111 단계에서 질문 2-1이 제기되면, 사용자는 상기 질문에 응답해서 인지적 긍정/부정의 의사를 결정하고, 사용자의 인지적 긍정/부정 의사 결정에 대한 분별이 수행된다(121 단계). 분별 결과, 만약 사용자가 긍정의 의사를 결정한 것으로 판단되면, 컴퓨터는 소정의 기능이 선택될 때까지 사용자에게 다음 질문을 계속해서 제기한다. 이렇게 구성된 2진 트리를 계속 따라가다가 소정의 기능에 이르게 되면(181 단계, 182 단계, ..., 또는 189 단계), 해당 기능을 수행할 수 있도록 컴퓨터의 기능이 활성화된다. 이와 같이 소정의 기능이 컴퓨터 내에서 활성화되면 선택된 기능을 수행한다(191 단계, 192 단계, ..., 또는 199 단계).

예를 들어, 컴퓨터가 "문서 편집을 하시겠습니까?"라는 질문을 질문 1로서 제기한 후(100 단계 참조), 사용자가 내린 긍정/부정 의사가 긍정으로 판단된 경우, 컴퓨터는 "문서 편집기 A를 사용하시겠습니까?"라는 질문을 질문 2-1로서 제시한다(111 단계 참조). 이 경우, 사용자가 긍정의 의사를 나타낸 것으로 판별되면 컴퓨터는 상기 질문 2-1에 의해 도출되는 최종 결과로서 문서 편집기 A를 활성화시키고, 실행시켜 준다(181, 191 단계 참조). 그리고, 만약 질문 2-1에 대해 사용자가 부정의 의사를 나타낸 것으로 판별되면, "문서 편집기 B를 사용하시겠습니까?"라는 또 다른 문제를 제기하고, 상기 질문에 대한 사용자의 긍정/부정 의사 판단 결과에 따라 문서 편집기 B를 실행시켜 주거나, 또 다른 질문을 제기한다.

이와 같이, 본 발명에 따른 사용자의 인지적 긍정/부정 의사 결정 방법을 컴퓨터 인터페이스에 적용시키면 기존의 생체신호를 이용한 컴퓨터 인터페이스 기술 등과는 달리, 미리 정해져 있는 의도적인 행위를 하지 않고도 사람의 의사결정을 포착할 수 있다. 그리고, 미합중국 특허 제5,649,061호 및 대한민국 특허 등록번호 제 10-0291596호에 개시된 방법에 비해 긍정/부정 의사 분별 속도가 빠른 장점을 가지고 있다. 따라서, 생체신호 기반 컴퓨터 인터페이스 기술, 특히 뇌파 기반 컴퓨터 인터페이스 기술의 편의성을 향상시켜서, 장애인도 물론, 일반인도 손쉽게 사용할 수 있는 뇌파 기반 컴퓨터 인터페이스를 구현할 수 있다.

특히, 인지적 긍정/부정 의사가 인간의 가장 기본적인 의사라는 측면에서 이를 이용한 컴퓨터 인터페이스에 대해 구체적으로 예시되었으나, 그 밖에도 상기 인터페이스는 현재 사용되고 있는 다른 시스템에도 적용이 용이하며, 다른 여러 장치의 제어에도 본 발명을 적용할 수 있다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.

발명의 효과

이상에 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 긍정/부정 의사 분별 방법에 의하면, 본 발명은 사람이 생각할 때 자연스럽게 발생하는 뇌파의 특징, 즉 뇌파의 시공간적 상호관계를 분석하여, 인간의 가장 기본적인 의사 중의 하나인 인지적 긍정/부정 의사를 분별한다. 이는, 의사 전달을 위해서 미리 정한 약속대로 인위적인 생체신호를 발생시키는 형태가 아니기 때문에, 회로의 구성이 간단하고, 상기 긍정/부정의 의사 분별을 실시간으로 구현할 수 있다. 따라서, 컴퓨터 인터페이스 등에 쉽게 응용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 적어도 두 곳 이상으로부터 피검자의 뇌파를 측정하는 단계;

(b) 상기 뇌파에 혼입된 잡파를 제거하는 단계;

(c) 상기 피검자가 인지적 긍정/부정의 의사 결정을 내렸는지 여부를 판별하는 단계;

(d) 상기 피검자가 인지적 긍정/부정의 의사 결정을 내린 경우, 상기 뇌파의 시공간적 상호관계를 나타내는 변수를 계산하여, 상기 뇌파의 시공간적 특징을 추출하는 단계; 및

(e) 추출된 상기 특징에 응답해서 상기 피검자가 내린 상기 긍정/부정의 의사를 분별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 (a) 단계는 국제전극배치법의 F3 및 F4위치를 포함하는 적어도 두 곳 이상으로부터 상기 뇌파를 측정하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 (d) 단계는

(d-1) 상기 뇌파가 세 곳 이상에서 측정된 경우, 상기 뇌파들을 중복되지 않는 서로 다른 데이터 쌍으로 분류하는 단계; 및

(d-2) 상기 데이터 쌍별로 상기 데이터 쌍을 구성하는 두 뇌파의 시공간적 상호관계를 나타내는 변수를 각각 계산하여, 상기 데이터 쌍을 구성하는 뇌파의 시공간적 특징을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 (d) 단계 또는 상기 (d-2) 단계에서 계산되는 상기 변수는 상기 두 뇌파가 같이 증가하거나 같이 감소하는 정도를 나타내는 동기율, 상기 두 뇌파로 구성되는 위상 공간에서의 회전 방향을 나타내는 편향성의 평균, 상기 평향성의 요동폭, 상기 각 뇌파가 상대 뇌파와 상관된 정도를 나타내는 상호상관도, 및 상기 상호상관도를 상기 두 뇌파 각각의 자체상관도 값의 곱의 제곱근으로 나누어준 정규화된 상호상관도를 포함하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 선형결정함수 및 인공신경회로망 중 어느 하나를 사용하여 상기 피검자의 상기 인지적 긍정/부정 의사를 분별하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 변수 들 중 어느 하나의 변수를 단독으로 사용하여 상기 피검자의 상기 인지적 긍정/부정 의사를 분별하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 7.

제 4 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 변수 들 중 적어도 둘 이상의 변수를 사용하여 상기 피검자의 상기 인지적 긍정/부정의 의사를 분별하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 8.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 변수에 대해 매개변수를 달리하여 계산한 수치를 사용하여 상기 피검자의 상기 인지적 긍정/부정 의사를 분별하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 9.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 변수에 대해 시계열을 달리하여 계산한 수치를 사용하여 상기 피검자의 상기 인지적 긍정/부정 의사를 분별하는 것을 특징으로 하는 뇌파의 시공간적 상호관계를 이용한 인지적 긍정/부정 의사 분별 방법.

청구항 10.

프로세서를 구비한 컴퓨터 시스템에 있어서:

사용자에게 인지적 긍정/부정 의사를 필요로 하는 질문을 제기하는 단계;

상기 질문에 대해 사용자가 내린 인지적 긍정/부정 의사를 분별하는 단계;

상기 분별된 결과에 의해 소정의 기능이 선택될 때까지 상기 인지적 긍정/부정 의사를 필요로 하는 적어도 하나 이상의 질문을 사용자에게 제기하는 단계;

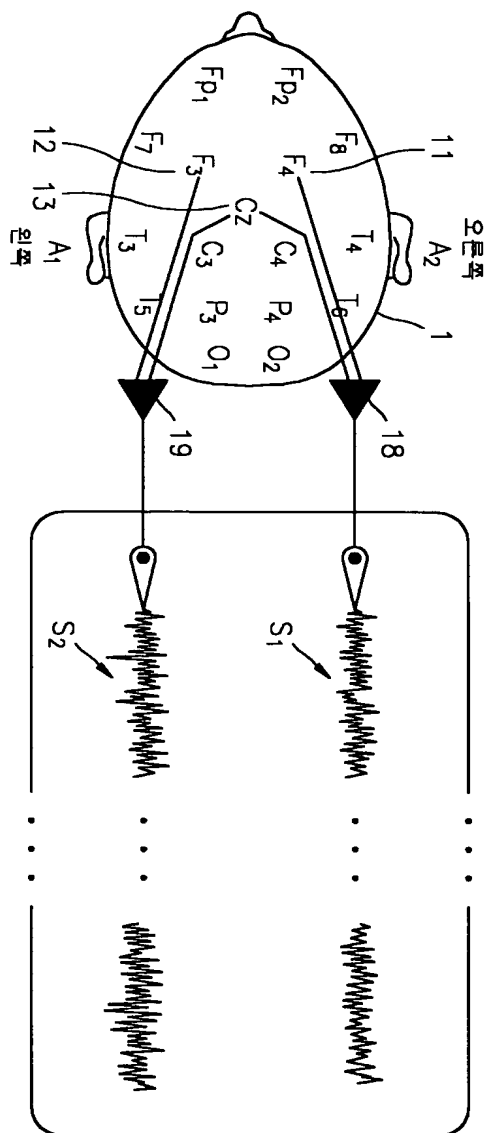
상기 분별된 결과에 의해 소정의 기능이 선택되는 단계; 및

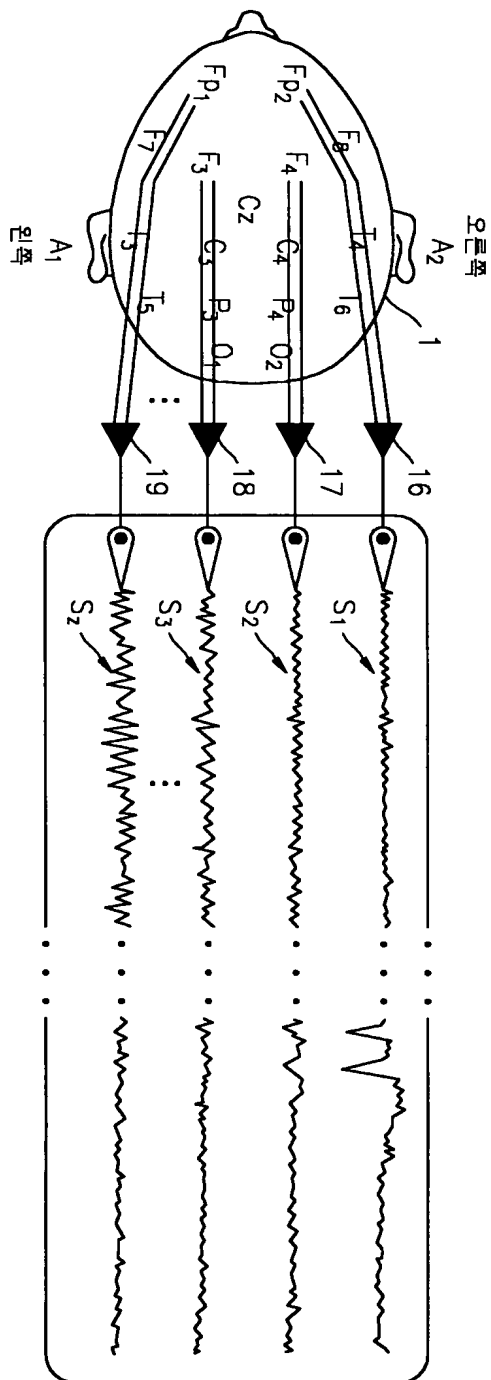
상기 선택된 기능이 실행되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터와의 인터페이스 방법.

청구항 11.

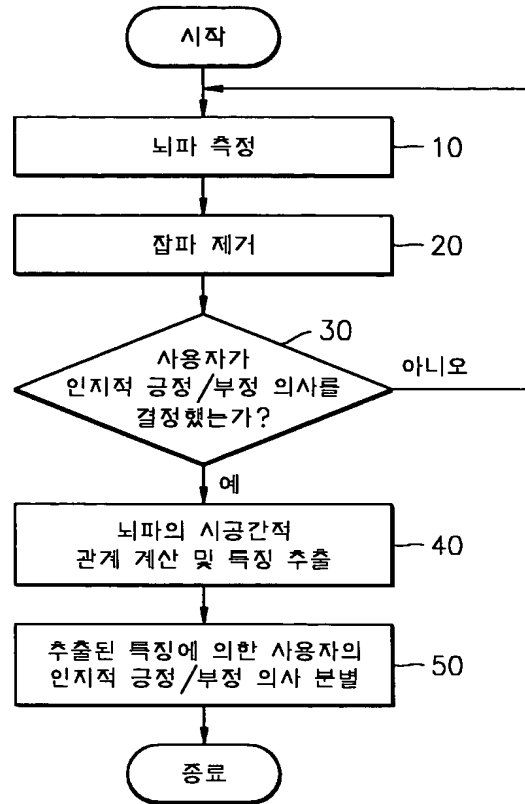
제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

도면

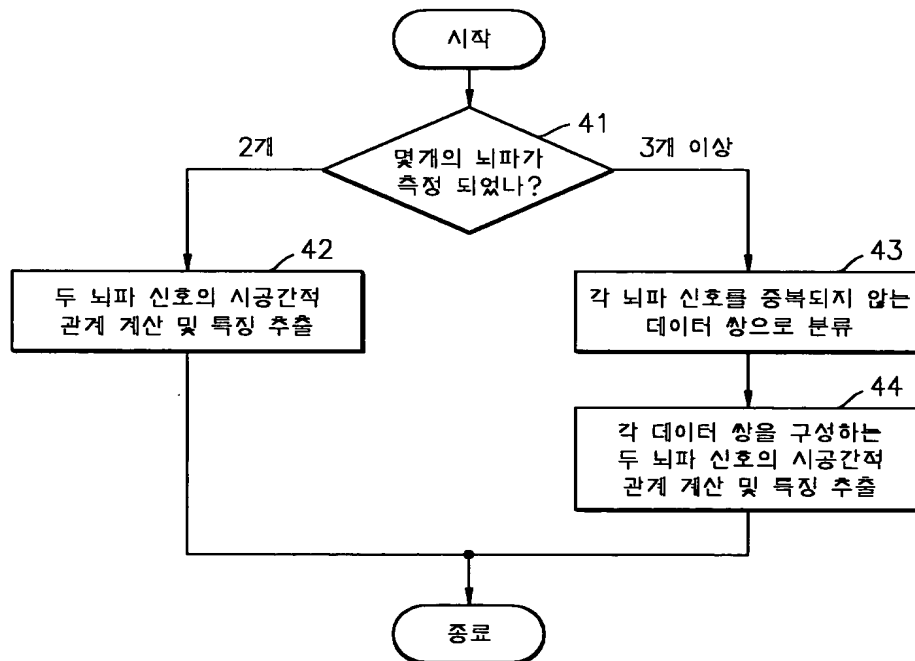




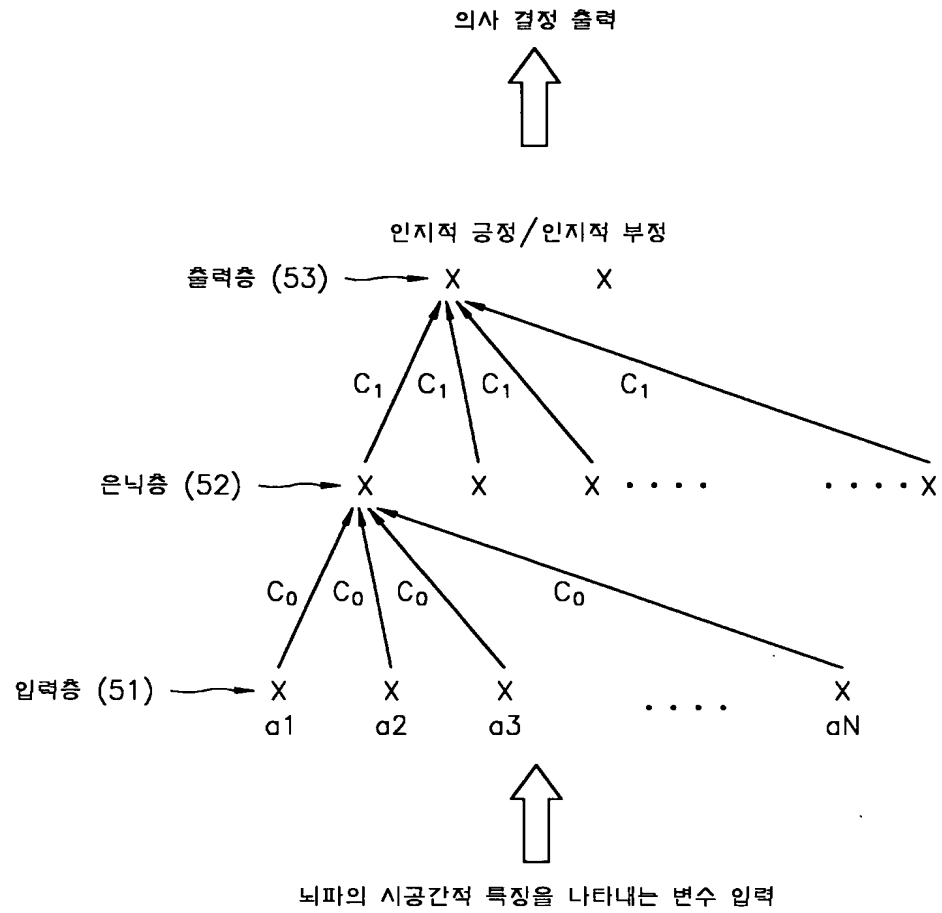
도면 3



도면 4



도면 5



...도면 6

